



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 419—2018

---

## 空气负离子观测规范 电容式吸入法

Specifications for air negative ions observation—Capacitance inhalation

2018-04-28 发布

2018-08-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布



## 目 次

前言 .....	Ⅲ
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 术语和定义 .....	1
3 自动观测设备通用要求 .....	1
4 场地和安装要求 .....	2
5 维护和检测要求 .....	3
6 数据记录和处理要求 .....	4
附录 A(资料性附录) 空气负离子浓度观测日常检查记录表 .....	6
参考文献 .....	7



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气候与气候变化标准化技术委员会大气成分观测预报预警服务分技术委员会(SAC/TC 540/SC1)提出并归口。

本标准起草单位:湖北省气象信息与技术保障中心、中国气象局气象探测中心。

本标准主要起草人:杨志彪、李中华、王缅、毛成忠、赵培涛、徐向明、严婧、邬昀。



## 引 言

空气负离子是衡量空气质量的重要指标。由于受地球环境的物理特性、天气特点和季节变化以及空气中污染物变化的影响,各地不同时间空气负离子浓度有很大差异。开展空气负离子浓度观测对评价空气质量、生态环境和人体健康等具有十分重要的作用。

目前,国际、国内主要采用电容式吸入法原理进行空气负离子浓度观测。但至今缺乏全国统一的标准规范。为了规范采用电容式吸入法的空气负离子浓度在线自动观测,制定本标准。





# 空气负离子观测规范 电容式吸入法

## 1 范围

本标准规定了电容式吸入法自动观测空气负离子仪器设备的通用要求及观测场地选址、设备安装、维护和检测、数据记录和处理的技术要求。

本标准适用于采用电容式吸入法对空气负离子浓度的自动观测及资料应用。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 2.1

**离子迁移率 ion mobility**

空气离子在单位强度电场作用下的移动速度。

注：离子迁移率的单位为平方厘米每伏秒[ $\text{cm}^2/(\text{V} \cdot \text{s})$ ]。

### 2.2

**空气负离子 air negative ion**

带负电荷的空气离子。

### 2.3

**空气负离子浓度 air negative ion concentration**

大气负离子浓度

单位体积空气中的负离子数目。

注 1：测量单位为个每立方厘米。

注 2：在离子迁移率大于或等于  $0.4 \text{ cm}^2/(\text{V} \cdot \text{s})$  时，所测得的负离子绝大部分是以氧分子吸附的负离子为主的小粒径离子，即为俗称的负氧离子。

## 3 自动观测设备通用要求

### 3.1 组成

电容式吸入法自动观测设备应由硬件和软件两部分组成，其中硬件部分包括离子传感器、采集器和外围设备，软件包括仪器控制处理软件和计算机数据采集处理软件。可参照 GB/T 18809—2002 的仪器结构和物理参数设计。

### 3.2 方法原理

空气中正、负离子按设定速度匀速进入收集器后，在定量极化电场作用下发生偏转，通过微电流计测量出某一极性空气离子所形成的电流，经过采集器的处理，从而获得空气离子的浓度。

单位体积空气离子数目的计算方法见公式(1)。

$$N = I/qa \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$N$ ——单位体积空气中负离子数目，单位为个每立方厘米；

- $I$  ——微电流计读数,单位为安培(A);
- $q$  ——基本电荷电量,取值  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;
- $v$  ——取样空气流速,单位为厘米每秒(cm/s);
- $a$  ——收集器有效截面积,单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ )。

离子迁移率计算方法见公式(2):

$$K = d^2 V_x / LU \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $K$  ——收集器离子迁移率最小值,单位为平方厘米每伏秒[ $\text{cm}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$ ];
- $d$  ——收集板与极化板之间的垂直距离,单位为厘米(cm);
- $V_x$  ——收集器中气流速度在轴向的分量,单位为厘米每秒(cm/s);
- $L$  ——收集板的有效长度,单位为厘米(cm);
- $U$  ——极化电压,单位为伏(V)。

通过改变离子迁移率值,可以测得不同大小的离子浓度,当  $K$  大于或等于  $0.4 \text{ cm}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$  时,为空气负氧离子浓度。

### 3.3 性能指标

性能指标要求见表 1。

表 1 空气负离子自动观测设备主要性能指标

名称	性能指标
测量范围	10 个/厘米 <sup>3</sup> ~ 5.0 × 10 <sup>5</sup> 个/厘米 <sup>3</sup>
最小分辨率	10 个/厘米 <sup>3</sup>
测量误差	空气负离子浓度大于或等于 100 个/厘米 <sup>3</sup> 时: ±15%
离子迁移率	0.4 cm <sup>2</sup> / (V · s)
离子迁移率最大允许误差	±10%
采样频率	每分钟不小于 6 次
数据输出间隔	小于或等于 5 min
内存存储器数据存储	不少于 10 d 的原始采样数据和设备状态数据
实时测量显示	刷新频率不低于 1 Hz
工作环境	温度: -30 °C ~ 50 °C 相对湿度: 10% ~ 100%

## 4 场地和安装要求

### 4.1 场地

- 4.1.1 应有明确的环境代表性。
- 4.1.2 应避开陡坡、洼地、山地垭口、风口等局部地形的影响。
- 4.1.3 应避开燃烧、交通以及工、农业生产等局地污染源和其他人类污染活动的影响。
- 4.1.4 应避免局部水汽、灰尘、烟雾等干扰。

- 4.1.5 应避开昆虫、动物、蜘蛛丝、漂浮性杂物等多发的区域。
- 4.1.6 应避开无线发射塔、高压电线、风机、空调室外机、金属隔离网等中和空气离子的干扰源。
- 4.1.7 与附近最高障碍物之间的水平距离,应至少为该障碍物与进风口高度差的 2 倍以上;四周至少 270°范围内障碍物的遮挡仰角不宜超过 5°。
- 4.1.8 下垫面以代表地域的自然环境或低矮的植被为宜,植被应低于进风口 1 m 以上;避免局部裸地沙尘的干扰。

## 4.2 安装

- 4.2.1 仪器应安装在坚固的支架上,安装应稳固,出现强风时,支架不应有晃动现象,传感器中心距地高度应为 1.5 m。
- 4.2.2 两侧风管应保持空气自由流动,收集器入口和出口气流方向应与当地盛行风向垂直。
- 4.2.3 使用市电时,应通过双路单相防漏电空气开关和防雷插座,再连接到仪器的外接交流电源端,并应在三防箱附近贴有明显的“高压电源危险”警告标志。
- 4.2.4 采集器的外壳和外箱应有良好的接地。
- 4.2.5 具有防雷设施,接地电阻应小于 4  $\Omega$ 。
- 4.2.6 设置保护围栏的,围栏高度不宜超过 1.2 m,仪器与围栏的距离宜大于 2.0 m。

## 5 维护和检测要求

### 5.1 日常检查维护

宜进行下列日常检查维护:

- 每日巡视自动观测设备的软、硬件运行状况,发现异常时,及时采取有效措施进行处理,并填写《空气负离子浓度观测日常检查记录表》(参见附录 A);
- 当仪器显示时间与标准时间相差超过 1 min 时,及时调整仪器时钟;
- 当空气离子浓度显示数据出现异常时,及时查找原因并记录;
- 当出现停电时,及时检查仪器运行状况,数据异常时及时进行处理;
- 当有昆虫、小动物、蜘蛛丝、漂浮性杂物等附着在收集器内使数据异常时,按照操作规程,使用专用工具进行清除;数据仍不能恢复正常时,及时更换收集器;
- 在沙尘暴、扬沙、霾等天气过程结束后,及时对仪器进行维护。

### 5.2 定期维护

应按下列要求进行:

- 每月应对收集器、进出气口、风扇等进行一次清洁;
- 至少每三个月应对收集器、电路、气路等进行一次专项检查和清洁维护;
- 每年雷电多发期之前,应对防雷接地、采集器外壳和外箱接地进行一次检查维护。

### 5.3 性能检测

应按下列要求进行:

- 每三个月应在关闭风扇的状态下进行一次离子浓度检测,一般情况下,应小于 10 个/厘米<sup>3</sup>;
- 每六个月应对收集器内气流速度进行一次检测,气流速度应在标准值的±10%范围内;
- 每十二个月应使用参考标准仪器进行一次检测校准,将待检测校准仪器与参考标准仪器置于密闭室内,连续平行测量 24 h,两者每小时正点测量值的平均偏差应在 15%以内;

注：可以选用符合 GB/T 18809—2002 的空气离子测量仪作为参考标准仪器。

——仪器启用或更换传感器后或发现仪器测量结果长时间异常时，应对系统进行性能检测并记录结果。

## 6 数据记录和处理要求

### 6.1 数据记录

6.1.1 观测时制采用世界时，以世界时 00 时为日界。

6.1.2 分钟观测数据记录至少应包括观测时间、区站号、观测点纬度、经度、海拔高度、设备标识符、离子迁移率、空气负离子浓度值等要素。

6.1.3 小时观测数据记录至少应包括观测时间、区站号、观测点纬度、经度、海拔高度、设备标识符、离子迁移率、空气负离子浓度值、空气负离子浓度值的质量控制码等要素。

6.1.4 应至少每小时获取反映仪器状况和性能的相关信息记录，包括设备自检状态、传感器状态、电源工作状态、设备断电报警、无线通信工作状态、极板电压、风扇转速（或风速）、离子传感器的绝缘度等。

### 6.2 数据处理

#### 6.2.1 数据质量控制

质量控制方法参照 QX/T 118—2010 的规定进行，质量控制码标识及说明见表 2。

表 2 质量控制码及其含义

质量控制码	含义	说明
0	数据正确	
1	数据可疑	负离子浓度值连续 3 h 及以上为 0 个/厘米 <sup>3</sup> ；或连续 3 h 及以上大于 5000 个/厘米 <sup>3</sup> （有瀑布的地区除外）
2	数据错误	负离子浓度值 10 min 跳变在 10000 个/厘米 <sup>3</sup> 以上；或超出仪器技术手册规定的测量范围
3	订正数据	
4	修改数据	
8	数据缺测	
9	数据未作质量控制	

#### 6.2.2 统计值计算

标识和剔除异常值后，可进行均值、极值统计，具体要求如下：

——时平均值为该小时内各有效观测值的均值；

——日平均值为该日各有效时平均值的均值，当有效时平均值至少有 18 个时，则该日平均值有效；

——月平均值为该月各有效日平均值的均值，当有效日平均值至少有 23 个时，则该月平均值有效；

——年平均值为该年各有效月平均值的均值，当有效月平均值无缺测时，则该年平均值有效；

——小时最大、最小值，从小时内各有效观测值中挑取；

——日最大、最小值，从日内小时极值中挑取；

- 月最大、最小值,从月内各日极值中挑取;
- 年最大、最小值,从年内各月极值中挑取。

附录 A  
(资料性附录)  
空气负离子浓度观测日常检查记录表

图 A.1 给出了空气负离子浓度观测日常检查记录表的式样。

日期	标准 时间	仪器 时间	负离子 浓度值	供电 状况	风门开 闭状况	风扇 状态	采集筒清 洁与维护	备注	检查人

图 A.1 空气负离子浓度观测日常检查记录表式样

参 考 文 献

- [1] GB/T 18809—2002 空气离子测量仪通用规范
  - [2] QX/T 118—2010 地面气象观测资料质量控制
  - [3] 林金明,宋冠群,等. 环境、健康与负氧离子[M]. 北京:化学工业出版社,2006
-

中华人民共和国  
气象行业标准  
空气负离子观测规范 电容式吸入法

QX/T 419—2018

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街46号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68408042  
北京中科印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字  
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

\*

书号:135029-5976 定价:15.00元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301